Suomalaisen Eläin- ja Kasvitieteellisen Seuran Vanamon
Kasvitieteellisiä Julkaisuja
Osa 6. N:o 7.
Annales Botanici Societatis Zoologicæ-Botanicæ Fennicæ Vanamo
Tom. 6. N:o 7.

KASVITIETEELLISIÄ TIEDONANTOJA

JA

KIRJOITELMIA

6.

NOTULAE BOTANICAE

6.

HELSINKI 1935
SUOMALAISEN KIRJALLISUUDEN SEURAN KIRJAPAINON OY.

SISÄLLYS. — INDEX.

Levanto, Tellervo: Ein plötzliches Massenauftreten von Ricciocarpus natans (L.) Corda 3

—»— Potamogeton rutilus Wolfg. im See Vesijärvi gefunden 4

Maristo, Lauri: Fissidens Julianus (Sav.) Schimp. im See Näsijärvi gefunden 4

Pankakoski, A.: Einige Beobachtungen über die vertikale Schwankung der Reaktion in den Oberflächenschichten von Moor- und Waldböden 6

Tuomikoski, R.: Encalypta mutica Hag., ein für Finnland neues Laubmoos 18

—»— Herbstformen von Pedicularis palustris auch in Finnland 20

Tellervo Levanto: **Ein plötzliches Massenauftreten von Ricciocarpus natans (L.) Corda.**

Unser schönes, im Wasser lebendes Lebermoos *Ricciocarpus natans* war lange nur aus Ostfinnland bekannt, wo die erste Probe dieser Art von H. Backman i. J. 1859 in Impilahti, aller Wahrscheinlichkeit nach am Ladoga-Ufer, verwahrt wurde. Besonders in letzter Zeit scheint die Art sich in neue Gewässer in verschiedenen Teilen Finnlands verbreitet zu haben, ist aber z.Z. in unserem Lande noch selten.

Kürzlich scheint sich die Art im See Vesijärvi in Süd-Häme eingefunden zu haben. Ich entdeckte sie hier zum erstenmal im Sommer 1933 in der Bucht Petäjälahti im östlichen Teile des Sees, wo sie in einer *Scirpus lacuster*-Siedlung auf einer Fläche von etwa 4 m^2 unter etwa 75 %iger Deckung vorkam. Anderswo traf ich die Art nicht an, trotzdem ich mich fleissig auf dem See bei der Untersuchung seiner Wasservegetation bewegte.

Im Sommer 1934 hatte sich die Art in überraschendem Masse vermehrt und verbreitet. Ausser in der Bucht Petäjälahti war sie nun in ein paar angrenzenden Buchten und ausserdem im südöstlichen Teile des Vesijärvi in der Wasserenge Kukkilansalmi zu finden. Ihr reichliches Auftreten erregte selbst bei der Strandbevölkerung allgemeines Aufsehen, denn überall wo die Art vorkam, bedeckte sie besonders in den Schachtelhalmbeständen die Wasseroberfläche völlig. Am 21. August ergab eine Messung der *Ricciocarpus*-Schicht stellenweise eine Dicke von 3—4 cm.

Im Sommer 1935 trat das Moos nicht mehr so reichlich auf als im vorhergehenden Sommer. Der Deckungsgrad lag im allgemeinen unter 75 %, stellenweise nur noch bei 10—20 %. Ihr Verbreitungsgebiet hatte sich dagegen erweitert und umfasste nun auch einige Buchten im nördlichen Teil des Sees, wo die Art noch im Sommer

1934 nicht zu finden gewesen war. Sie trat hier indessen nur in zerstreuten Individuen auf. Die Pflanze verdient sicherlich in folgenden Sommern beobachtet zu werden.

Tellervo Levanto: **Potamogeton rutilus Wolfg. im See Vesijärvi gefunden.**

Diese in Nordeuropa sehr seltene Wasserpflanze (s. die Karte bei Samuelsson: Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa, Acta Phytogeogr. Suecica, VI, 1934, S. 116) wurde in Finnland zum erstenmal von L. Pohjala i. J. 1930 im See Äyräpäänjärvi auf der Karelischen Landenge nachgewiesen. Ein zweites Vorkomnis hat die Art im See Vesijärvi in Süd-Häme.

Bei der Untersuchung der Wasservegetation des Sees Vesijärvi im Sommer 1934 verwahrte ich u.a. Proben kleiner *Potamogeton*-Arten. Einige sterile kurze Sprosse aus der Menge dieser Proben, bestehend hauptsächlich aus *P. pusillus* und *P. panormitanus*, erkannte Dr. H. Lindberg beim Durchsehen der Herbarexemplare als *P. rutilus*. Sie stammten aus einer Bucht im östlichen Teil des Sees südlich vom Dorfe Vaaniankylä, Kirchsp. Hollola. Die Individuen wuchsen hier in einer Tiefe von 50 cm auf weichem Schlammboden in Gesellschaft mit *Calliergon giganteum*.

Im Sommer 1935 fand ich in der Bucht Riihisuunpohja nördlich von Vaaniankylä auf Schlammboden in einen Wassertiefe von 35 cm zwei sterile Sprosse der zu besprechenden Art. Auch jetzt waren die Sprosse kurz (nur 12—14 cm). In der nächsten Umgebung wurde *Potamogeton pusillus* gefunden.

Von früher bekannten seltenen Pflanzenarten des Vesijärvi seien erwähnt *Najas flexilis* und *N. tenuissima*. Zu diesen gesellt sich nun der hier besprochene *Potamogeton rutilus*. Offenbar ist sein Vorkommen hier bisher übersehen worden.

Lauri Maristo: **Fissidens Julianus (Sav.) Schimp. im See Näsijärvi gefunden.**

In den Sommern 1932 und 1934, als ich die Wasservegetation der Grossbucht Aitolahti im See Näsijärvi (einige km NE von der Stadt Tampere, 61° 30′ n. Br.) studierte, machte ich einen bemerkenswerten Moosfund. In einigen Moosproben aus der zu Aitolahti

gehörenden kleinen Bucht Laalahti fand ich nämlich das Wassermoos *Fissidens Julianus* (Sav.) Schimp. Dieses Moos ist in Finnland bisher nur von HARALD LINDBERG, an allerlei aufgeworfenen Pflanzenresten des Meeresstrandes in der Nähe von Kuokkala auf der Karelischen Landenge gefunden worden (BROTHERUS, Laubmoose Fennoskandias, 1923, S. 24). Da es sich hierbei jedoch um eine Art des Süsswassers handelt, so ist man zur Annahme genötigt, das Moos sei aus irgendeinem Fluss, möglicherweise gar von der russischen Seite her ins Meer gelangt. Der vorliegende Fund dürfte also den ersten Fund von einer festen Wuchsstelle in Finnland darstellen.

Laalahti ist eine schmale, etwa 1 km lange Bucht, die Zufluss durch den Sorilanjoki erhält. In der Bucht herrscht eine recht starke Strömung, infolgedessen nach meinen Beobachtungen der anderenorts im See in der Elitoralzone anzutreffende *Isoëtes lacustre*-Gürtel hier völlig fehlt und statt seiner Moosbestände auftreten. Der Boden besteht in der ganzen Bucht aus losem Schlamm, während BROTHERUS die Art an Steinen und Baumstämmen wachsend angibt. Die Sichttiefe war in der Bucht Laalahti im August durchschnittlich 2.8 m und die Azidität des Oberflächenwassers ca. pH = 6.5, bestimmt nach der Indikator-Methode von CLARK.

Fissidens Julianus war in der Bucht Laalahti am nördlichen Ufer auf einer etwa 300 m langen und durchschnittlich 20 m breiten Fläche in einer Tiefe von 2—2.8 m zu finden. Bis in die Tiefe von 2 m erstrecken sich die sublitoralen Bestände, mit *Sparganium Friesii* zuäusserst, und ausserhalb dieses Gürtels liegt dann der reine Moosbestand bis zur Tiefe von 3 m. Die am reichlichsten auftretenden Arten sind *Fontinalis antipyretica*, *F. antipyretica* v. *gracile* und *Philonotis fontana* f. *laxifolia*. In diesem Bestande wächst *Fissidens Julianus* als sehr zartes Pflänzchen von 5—7 cm Länge zerstreut, aber doch so dicht, dass es in fast jeder Probe enthalten war. In der Eulitoral- und der Sublitoralzone fand ich die Art dagegen nicht.

Ausserhalb Finnlands wird die Art von BROTHERUS u.a. aus 5 schwedischen Seen erwähnt, während in Norwegen keine Fundorte zu verzeichnen sind. Die Art weist denn auch eine südliche Verbreitung auf und ist in Mittel- und Südeuropa, Nordafrika und Nord-Amerika zu finden.

Für die Artbestimmung bin ich Herrn Dr. MAUNO J. KOTILAINEN dankbar.

A. Pankakoski: **Einige Beobachtungen über die vertikale Schwankung der Reaktion in den Oberflächenschichten von Moor- und Waldböden.**

Vorliegende Untersuchung fusst auf Aziditätsbestimmungen, die ich in den Sommern 1931—33 im Anschluss an meine floristisch-ökologischen Studien in dem kleinen Naturpark Hiisjärvi, gelegen im Kirchsp. Salmi, Südostfinnland, ausgeführt habe. Bei der Entnahme der Bodenproben für die Aziditätsbestimmungen verfuhr ich oft in der Weise, dass ich an gewissen Stellen mehrere Proben aus verschiedenen Tiefen nahm, wodurch es möglich wurde für jede an der fraglichen Stelle wachsende Pflanzenart den pH-Wert der ihrer Wurzeltiefe am besten entsprechenden Bodenschicht zu ermitteln. So sammelte sich neben dem eigentlichen Untersuchungsmaterial eine ganze Menge allerdings nur uneinheitlicher Beobachtungen über die vertikale Schwankung der Bodenazidität auf verschiedenen Standorten zusammen. Diese Beobachtungen sowie einige sich aus ihnen ergebende Fragen sollen im folgenden einer näheren Erörterung unterzogen werden.

Die Aziditätsbestimmungen sind mittels der Kinhydron-Methode an ganz frischen, zu dickem Brei verrührten Bodenproben ausgeführt worden. — Die im folgenden zur Anwendung kommenden Assoziationsbezeichnungen sind dieselben wie in der Arbeit meines Arbeitsgenossen, Mag. phil. A. Brandt, über die Vegetation des fraglichen Naturparkes (Brandt 1933).

Die vertikale Schwankung der Bodenazidität ist auf verschiedenen Stellen in bezug sowohl auf ihre Richtung als auch ihre Grössenordnung recht verschieden. Für die Standorte verschiedener Assoziationsgruppen ist oft eine Reaktionsschwankung bestimmter Art charakteristisch.

Auf den B r a u n m o o r e n ist der Torf an der Oberfläche meist weniger sauer als tiefer unten. Der Reaktionsunterschied zwischen dem Oberflächentorf und den tiefer gelegenen Torfschichten kann recht bedeutend sein. Als Beispiele seien folgende Probeserien dargelegt:

1) *Drepanocladus intermedius-Campylium stellatum*-Braunmoor:

2 cm — pH = 6.5
10 » — » = 5.7
20 » — » = 5.5

2) *Camptothecium trichoides*-Braunmoor:

7 cm — pH = 5.3
15 » — » = 4.8

3) *Paludella*-Braunmoor:

5 cm — pH = 6.3
15 » — » = 5.8

4. u. 5) *Sphagnum*-Braunmoor:

4.		5.	
2 cm	— pH = 5.5	2 cm	— pH = 5.4
10 »	— » = 5.2	10 »	— » = 5.4
20 »	— » = 5.1	20 »	— » = 5.2

Besonders hoch kann, wie obige Zahlenwerte zeigen (Probeserie 1), der pH-Wert in der allerobersten Schicht des Braunmoortorfes sein, auf den eigentlichen Braunmooren also unmittelbar unter der lebenden Moosschicht. Dies ist der Fall besonders an den Seiten der Moorbülten. Ein Beispiel bieten untenstehende Zahlenwerte, der obere für den pH-Wert an der Bültenseite in der Höhe der Moorfläche oder etwas höher, der untere für denjenigen einer neben der Bülte tiefer aus dem Braunmoortorf entnommenen Probe geltend:

6)	7)	8)	9)	10)
6.1	6.5	6.7	6.7	7.6
4.8	5.2	5.6	5.8	5.9

Ebenso kann der wässerige Oberflächenschlamm der Rimpi-Braunmoore einen viel höheren pH-Wert aufweisen als der darunterliegende Torf.

Die grosse vertikale Schwankung in der Reaktion des Braunmoortorfes dürfte wenigstens zum Teil darauf zurückzuführen sein, dass das kalkreiche Braunmoorwasser während der zur Sommerzeit herrschenden Austrockung dauernd in den Oberflächentorf eingesogen wird und so eine Anreicherung des Kalkgehalts im letzteren zur Folge hat. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass auf den Braunmooren, wenigstens in deren obersten Schichten die Reaktion des Torfes im Laufe des Sommers grösseren Schwankungen unterworfen ist als auf anderen Moortypen. Die kleinen Unebenheiten der Braunmooroberfläche können infolge ihrer verschiedenen Austrocknung lokale Unterschiede in der Reaktion hervorrufen und dadurch bedingen, dass auf den Braunmooren auch die horizontalen Reaktionsschwankungen grösser sein können als auf anderen Mooren. Einige zerstreute Beobachtungen scheinen in der Tat deutlich darauf zu weisen.

Nach einigen Probeserien aus Reisermooren und Weissmooren zu schliessen ist der Torf in den Oberflächenschichten dieser Moortypen, im Gegensatz zu den Braunmooren, im allgemeinen saurer als tiefer unten. Die Reaktionsunterschiede sind hier recht gering. Eine derartige Veränderung der Reaktion des Reiser- und Weissmoortorfes sowie die entgegengesetzte des Braunmoortorfes wird aus mehreren von KOTILAINEN (1928, S. 23—51) in seiner Untersuchung dargelegten Probeserien ebenfalls erkenntlich.

Im Gegensatz zu den anderen Moortypen lässt sich in den Oberflächenschichten des Bruchmoortorfes im allgemeinen keine vertikale Reaktionsveränderung feststellen. Dies trifft, wie folgende Beispiele veranschaulichen, sowohl für stark als schwach sauren Bruchmoortorf in gleichem Masse zu:

11) Heidelbeerbruchmoor:
15 cm — pH = 3.5
30 » — » = 3.5
50 » — » = 3.5

12) Hainartiger Bruchwald:
10 cm — pH = 5.5
20 » — » = 5.5

Als Ursache lässt sich die grössere Beweglichkeit des Grundwassers im Bruchmoor annehmen, die zu einer Ausgleichung der etwa vorhandenen Reaktionsunterschiede führt.

Auf denselben Umstand lassen sich offenbar auch die recht geringen Unterschiede der Reaktion in der Humusschicht der feuchten Talhaine zurückführen, ebenso wie die Tatsache, dass die Reaktionsveränderung hier keine bestimmte Richtung aufzuweisen hat. Das wird durch untenstehende Beispiele aus den üppigen *Ulmaria*-Hainen des Untersuchungsgebietes erwiesen. Die oberen pH-Werte beziehen sich auf Proben aus der Oberflächenschicht des Hainhumus, die unteren auf Proben aus grösserer Tiefe:

13)	14)	15)	16)	17)
5.7	6.3	6.5	6.7	6.7
5.9	6.3	6.3	6.6	6.9

Recht gross können die Reaktionsunterschiede zwischen der dünnen Humusschicht und dem unmittelbar darunter liegenden Mineralboden der trockneren Hainhänge sein. Eine bestimmte Richtung weist die Reaktionsveränderung auch hier nicht auf; einmal ist der Humus saurer, ein andermal der Mineralboden. In den folgenden Beispielen bezieht sich der obere Wert auf den Humus, der untere auf den Mineralboden:

18) 5.5	19) 5.8	20) 6.0	21) 6.0	22) 6.3	23) 6.5
5.8	5.0	5.8	6.2	6.7	6.1

Noch grösser kann die vertikale Reaktionschwankung auf gewöhnlichem H e i d e w a l d b o d e n sein. Bekanntlich ist ja die Reaktion des Rohhumus eine andere als die des Mineralbodens, und auch die verschiedenen Schichten des letzteren, also die Bleicherde, die Braunerde und zuunterst der Grundboden, ja sogar die verschiedenen Teile derselben (vgl. z.B. TAMM 1931), weisen verschiedene Reaktion auf. Deutliche Reaktionsunterschiede lassen sich ausserdem auch in den verschiedenen Teilen des Rohhumus, auch wenn er recht dünn ist, feststellen. HESSELMAN (1926, S. 212) legt einige Beobachtungen dar, die zeigen, dass die Reaktion des Rohhumus in dessen oberer, weniger zersetzten Schicht etwas weniger sauer sein kann als tiefer unten, wo die Zersetzung bereits weiter fortgeschritten ist. Mehrere meiner Probeserien aus den Heidewaldböden (meist Fichtenwald) des Untersuchungsgebietes haben den Nachweis ergeben, dass die Reaktion des Rohhumus noch in dessen verwesterem Teil recht beträchtlichen Schwankungen unterworfen sein kann und dass die Reaktionsunterschiede viel grössere Werte aufweisen können, als HESSELMAN angibt. — Eine Anzahl dieser Probeserien sind in untenstehender Tabelle wiedergegeben. Die Bodenproben stammen, in der Reihenfolge von oben nach unten: $A_1 1$ gleich unterhalb der noch unverwesten Bodenstreu, $A_1 2$ mitten aus der Rohhumusschicht, $A_1 3$ aus deren unterem Teil unmittelbar an der Grenze zum Mineralboden, und die unterste Probe, A_2, aus dem Mineralboden selbst, näher gesagt aus dem oberen Teil der Bleicherdeschicht (diese bestand auf sämtlichen Probeentnahmestellen entweder aus Moräne oder Sand).

Wie aus der Aufstellung hervorgehen dürfte, lassen sämtliche Probeserien eine deutliche Reaktionsschwankung erkennen, deren Wert sich bis zu 2.2 pH belaufen kann (Probeserie 36). Fast stets

Nr.		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Waldtyp		CT	VT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	OMT	OMT	OMT	OMT	OMT	OMT	OMT	OMT	OMT	OMT	OMT
pH:																					
A1	1	—	3.9	4.8	3.6	5.4	5.0	4.3	—	3.7	4.9	5.2	4.6	6.3	4.7	5.1	5.5	6.1	5.9	5.9	6.8
	2	3.9	3.9	3.6	3.8	4.3	4.3	4.4	4.4	4.5	3.7	3.8	4.1	4.4	4.5	4.6	4.8	5.4	5.4	5.6	6.0
	3	3.6	3.7	3.6	4.1	4.1	4.4	3.9	3.6	4.0	3.8	3.8	3.9	4.1	3.9	4.3	4.5	4.3	5.1	5.5	5.1
A2		4.0	4.0	3.7	4.5	4.6	5.0	3.7	4.5	4.1	5.3	4.1	4.2	4.3	3.9	4.3	4.8	4.1	4.3	4.2	4.6

ist die Richtung der Reaktionsveränderung die gleiche, d.h. die oberste Rohhumusschicht ist am wenigsten, die unterste am meisten sauer, wie auch HESSELMANS Untersuchungen gezeigt haben. Aus der Tabelle erkennt man aber, dass diese Veränderung durchaus nicht gleichmässig ist und auch nicht immer gerade in der genannten Richtung verläuft: Probeserie 27 z.B. erweist auch den ganz entgegengesetzten Fall als möglich. — Zur Dicke, ebenso wie zum Wassergehalt des Rohhumus scheinen Art und Grösse der Reaktionsschwankung in keinem deutlichen Verhältnis zu stehen.

Die Bleicherde ist im allgemeinen etwas weniger sauer als die unterste Rohhumusschicht; noch weniger sauer sind wie bekannt die darunterliegenden Schichten, die Braunerde und der Grundboden. In einem Heidebodenprofil scheint demnach der sauerste Punkt zumeist in der Rohhumusschicht, an der Grenze zum Mineralboden zu liegen.

Wie von AALTONEN (1925, p. 22) nachgewiesen worden ist, weist auch die horizontale Schwankung der Reaktion im Rohhumus beträchtliche Werte auf. Zum Teil kann ein solches Ergebnis durch die grosse Schwankung in vertikaler Richtung hervorgerufen sein: es lässt sich ja annehmen, dass die entsprechenden Proben dennoch nicht jedesmal genau der gleichen Tiefe entstammen.

Aus obigem dürfte hervorgegangen sein, dass auf vielen, in unseren Verhältnissen wohl auf den meisten natürlichen Standorten die Reaktion des Standbodens vertikalen Schwankungen unterworfen ist, die oft sogar recht beträchtliche Werte erreichen können. Schon diejenigen Erdschichten, in denen sich die Wurzelsysteme der auf der betr. Stelle wachsenden Pflanzen befinden, können in ihren verschiedenen Teilen bedeutende Unterschiede des Aziditätsgrades aufweisen, und so können auch bei ein und derselben Pflanze die Wurzeln in ihrem Verlauf in hinsichtlich ihrer Aziditätsverhältnisse recht verschiedenartige Umgebung geraten. Besonders ist dies der Fall auf Braunmooren, trocknen Hainhängen und in Heidewäldern.

Wie METSÄVAINIO (1931) nachgewiesen hat, besitzen die meisten Pflanzenarten der Braunmoore ausser den tief in den Moortorf eindringenden Wurzeln ein reich entwickeltes Oberflächenwurzelsystem, das ihren Sitz in der zuoberst gelegenen Torfschicht hat. So dringen z.B. bei *Carex Goodenowii* die meisten Wurzeln in den Oberflächen-

torf ein, einige der längsten Wurzeln erstrecken sich jedoch bis in die Tiefe von 50—60 cm (l.c., p. 159). *Equisetum palustre* kann auf Braunmooren aus den Knoten seines Wurzelstockes Wurzeln sowohl in den Oberflächentorf als auch bis 30 cm tief, der ganzen Länge des Wurzelstockes nach entsenden (l.c., p. 54). — Oben ist gezeigt worden, dass der Reaktionsunterschied im Braunmoortorf schon in den Tiefenlagen zwischen 2 und 20 cm sich sogar bis auf 1.0 pH belaufen kann (Probeserie 1). Noch grösser können die Reaktionsunterschiede in der Rhizosphäre solcher Pflanzenindividuen sein, die seitlich auf den Moorbülten wachsen und ihre längsten Wurzeln tiefer hinunter in den eigentlichen Braunmoortorf senden; an Hand der erwähnten Beispiele kann der Reaktionsunterschied in einem solchen Fall bis 1.7 pH betragen (Probeserie 10).

Grosse Reaktionsunterschiede können auch in den Rhizosphären von Pflanzenarten der trocknen Hainhänge vorkommen. Ein Teil der Wurzeln wächst hier in der dünnen Humusschicht fort, ein anderer Teil dringt tiefer, in die oberen Schichten des Mineralbodens ein. Die angeführten Beispiele ergeben hier einen Reaktionsunterschied von sogar 0.8 pH (Probeserie 19).

Auch die Wurzelsysteme der Heidewaldpflanzen wachsen in einer Umgebung von recht verschiedener Azidität. Die Rhizosphäre unserer gewöhnlichen Waldreiser erstreckt sich, unmittelbar unter der unverwesten Bodenstreu beginnend hinunter bis zu den obersten Schichten des Mineralbodens; bei Arten mit tiefer eindringendem Wurzelsystem, wie z.B. *Calamagrostis arundinacea*, kann die Rhizosphäre ausserdem noch die Braunerdschicht im Mineralboden umfassen. Aus der Probeserie 36 lässt sich ersehen, dass schon in den verschiedenen Teilen der Rohhumusschicht der Reaktionsunterschied sogar bis auf 2.2 pH steigen kann.

Besonders gross kann die Reaktionsschwankung in der Rhizosphäre solcher Pflanzen sein, die auf eutrophen Mooren durch die Moorbülten hindurch wachsen, ebenso wie auch solcher, die als Relikte eutropher Moortypen an Stellen wachsen, wo sich über dem schwach sauren Torf später stark saurer Torf gebildet hat. So wies die Rhizosphäre einer durch eine Braunmoorbülte hindurch wachsenden *Carex lasiocarpa* folgende pH-Werte auf: 4.5—4.0—4.7—5.6. In der Rhizosphäre eines auf einem gegenwärtigen Reisermoor wachsenden *Phragmites*-Individuums wurde die pH-Reihe 4.0—4.1—5.3 ermittelt, bei *Eriopho-*

rum latifolium an einer ähnlichen Stelle 4.3—5.5. Als ein Fall ähnlicher Art sei noch ein *Tussilago farfara*-Individuum erwähnt, das am Rande eines Heidewaldes an der Grenze zu einem Talhain (auf ursprünglichem Standort) wuchs. Seine Rhizosphäre hatte die pH-Reihe 4.6—6.2—6.4 aufzuweisen.

Die Tatsache, dass die Reaktion schon im Bereich der Rhizosphäre eines einzigen Individuums bedeutend variieren kann, gibt Anlass zur Erörterung, eine wie grosse Bedeutung der Anwendung sog. Rhizosphärproben bei pflanzenökologischen Studien beizumessen sei.

In denjenigen Untersuchungen, die sich mit der Abhängigkeit der Pflanzen von der Reaktion ihres Standbodens befassen, wird fast regelmässig unterstrichen, dass die Bodenproben einzeln bei jeder zu untersuchenden Pflanze, und zwar genau aus dem Bereich ihrer Rhizosphäre zu entnehmen sind, wenn man zu einem zuverlässigen Ergebnis gelangen will. Aber nur in wenigen Untersuchungen wird dieser Regel Folge geleistet; gewöhnlich kommen Proben zur Anwendung, die man als Gegensatz zu den »Rhizosphärproben» gern »Universalproben» nennen könnte: sie werden einer Tiefe entnommen, die am besten der allgemeinen Wurzeltiefe der meisten auf der betr. Stelle wachsenden Arten entspricht, und bezieht dann den so erhaltenen pH-Wert auf sämtliche oder wenigstens auf die meisten der in der nächsten Umgebung der Probeentnahmestelle wachsenden Arten.

Oben dürfte der Nachweis erbracht sein, dass die Reaktion in den verschiedenen Teilen der Rhizosphäre ein und desselben Pflanzenindividuums recht verschieden sein kann. Der pH-Wert einer Rhizosphärprobe kann demnach in bedeutendem Grade davon abhängig sein, an welchem Punkt der Rhizosphäre die Probeentnahme geschehen ist. Nach der auf S. 9 dargelegten Probeserie 40 z.B. liessen sich für den Standboden einer auf einer Heide vom *Oxalis-Myrtillus*-Typ wachsenden Heidelbeere die pH-Werte 6.1, 5.4, 4.3 ebenso gut wie 4.1 angeben, und das auf Grund von Proben, die mit der grössten Sorgfalt der Rhizosphäre entnommen sind. In gleichem Masse vom Zufall bedingt kann der pH-Wert einer einzigen Rhizosphärprobe in allen solchen Fällen sein, wo schon die Wurzelschicht Reaktionsunterschiede aufweist.

Gleiches trifft natürlich auch für die Universalproben zu. Mit ihrer Anwendung ist ausserdem noch eine Fehlermöglichkeit ver-

knüpft, die sich durch die horizontale Schwankung der Reaktion ergibt; gerade um diesen Fehler zu vermeiden wird ja die Anwendung von Rhizosphärproben empfohlen. Die horizontale Schwankung der Reaktion dürfte aber in gleicher Tiefe sich im allgemeinen kaum auf grössere Werte belaufen als die vertikale, wenn man sich nur innerhalb eines homogenen Bestandes und auf einer kleinen Fläche von höchstens einigen Quadratmetern hält; eher scheint das Gegenteil zu bestehen. Da schon die Rhizosphärprobe recht verschiedene pH-Werte ergeben kann, je nachdem an welchem Punkte sie entnommen wurde, kann der Fehler, der bei der Universalprobe durch die horizontale Schwankung der Reaktion hinzukommt, hier nicht mehr viel bedeuten. Sowohl die Rhizosphärprobe wie auch die Universalprobe liefern uns also eine fast ebenso unvollständige Kenntnis über die im Standboden der zu untersuchenden Pflanze herrschende Reaktion.

Will man zu einem vollen Begriff über der Reaktion des Standbodens gelangen, so wird es nötig eine ganze Reihe Bodenproben aus verschiedenen Tiefen zu nehmen, wenigstens an Stellen, wo die Reaktion in grösserem Masse zu schwanken pflegt. Ist man dagegen mit nur einem pH-Wert zufrieden, d.h. nimmt man nur eine Bodenprobe, liegt wie bereits hervorgegangen sein dürfte, kein Anlass vor, die Rhizosphärprobe vor der Universalprobe vorzuziehen. Eine Ausnahme bilden jedoch die für solche Arten geltenden Proben, deren Wurzelsystem in einer so abweichenden Tiefenlage sich befindet, das sich der aus der Universalprobe ermittelte pH-Wert auf sie nicht anwenden lässt (z.B. die *Drosera*-Arten, *Selaginella selaginoides*, *Oxalis acetosella* u.a.). Auch liefern selbstverständlich nur die Rhizosphärproben zuverlässige pH-Werte für Pflanzen auf Moorbülten- u.dgl. Standorten.

Eine zweite Frage, deren Erörterung durch die Möglichkeit des Vorkommens grosser Reaktionsunterschiede im Standboden ein und desselben Pflanzenindividuums Anlass findet, ist die, ob man alle die verschiedenen pH-Werte, die sich aus der Rhizosphäre ermitteln lassen, als vom Standpunkt der Pflanze aus betrachtet gleichwertig ansehen kann, oder ob möglicherweise ihrer einem eine in dieser Hinsicht bevorzugte Stellung neben den übrigen zuzuerkennen ist.

Zur Beleuchtung dieser Frage eignet sich am besten ein *Phrag-*

mites-Individuum, welches als Relikt eines eutrophen Moortyps auf einem Reisermoor wächst. Dieser Art kommt bekanntlich ein besonderes Vermögen zu, sich auf Standorten dauernd zu erhalten, wo im Laufe der progressiven Entwicklung des Moores sich über dem eutrophen Torf oligotrophes gebildet hat. Zum Teil wird dies durch das vortreffliche Durchlüftungssystem der unterirdischen Teile des Schilfes sowie durch den kräftigen Bau der letzteren ermöglicht, der ihnen Schutz gegen die Druckwirkung des obenaufliegenden Torfes gewährt.

Man ist gewohnt, die Art auf Mooren als schwach azidophil zu betrachten. So hält KOTILAINEN (1928, S. 79) die von ihm für den Schilf auf Reisermoorstandorten ermittelten äusserst niedrigen pH-Werte nur für anscheinend und nimmt an, dass die »auf die Azidität des Torfbodens empfindlich reagierenden Teile» der Art tiefer, im weniger sauren Torf liegen. Diesen letztgenannten betrachtet er als den wirklichen Standboden dieser Art, wonach ausschliesslich dessen Reaktion vom Standpunkt des Vorkommens der Art Beachtung verdiene.

Auf Reisermooren entsendet *Phragmites* der ganzen Länge des Wurzelstockes nach aus dessen Knoten Wurzeln in den Torf hinein, von der lebenden Sphagnumdecke beginnend bis tief in den unter dem Reisermoortorf liegenden eutrophen Torf. Die Reaktion des Torfes ist demnach in den verschiedenen Teilen der Rhizosphäre des Schilfes sehr verschieden; in ihren oberen Teilen ist die Reaktion stark sauer. Oben (S. 11) wurde ein Fall erwähnt, bei welchem in der Rhizosphäre die Werte 4.0—4.1—5.3 pH vorgefunden wurden, in einem anderen Fall lag der pH-Wert noch in 40 cm Tiefe bei 4.1 (3.8 im Oberflächentorf).

Die von KOTILAINEN erwähnten »auf die Azidität des Torfbodens empfindlich reagierenden Teile» dürften gleichbedeutend mit denjenigen Teilen der Pflanze sein, durch deren Vermittlung sie in Berührung mit der Azidität des Torfbodens kommt, also gleichbedeutend mit den Wurzeln, die im Dienste der Wasseraufnahme stehen. Da *Phragmites* auf den betreffenden Stellen Wurzeln sowohl in den stark sauren Oberflächentorf als auch in den tiefer liegenden, aber weniger sauren Torf entsendet, ist die Annahme KOTILAINENS so zu deuten, dass die Wasseraufnahme der Art ausschliesslich durch die im weniger sauren Torf verlaufenden Wurzeln stattfindet, wäh-

rend sich die übrigen Wurzeln an ihr überhaupt nicht beteiligen. Eine solche Annahme liesse sich vielleicht dadurch begründen, die starke Azidität des Oberflächentorfes wirkte auf die Art derart schädlich ein, dass dadurch die Tätigkeit der im letzteren verlaufenden Wurzeln völlig herabgesetzt würde, so dass die Wasseraufnahme in der Tat ausschliesslich durch die tiefer liegenden Wurzeln vorsichgehen könne. Die Stichhaltigkeit dieser Erklärung wird aber durch die Tatsache stark in Frage gestellt, dass aus den Wurzelstockknoten fortwährend neue Wurzeln in den Oberflächentorf hineinwachsen, in dem Masse wie sich die Mooroberfläche hebt. Hätte die Azidität des Oberflächentorfes einen so schädlichen Einfluss auf die Tätigkeit der Wurzeln, so wäre es schwer begreiflich, dass diese sich in der genannten Torfschicht überhaupt entwickeln.

Es dürfte also der Anlass zur Annahme vorliegen, dass die Wasseraufnahme hier sowohl durch die höher als durch die tiefer unten liegenden Wurzeln geschieht und dass der Pflanze somit sowohl stärker als schwächer saure Wasserlösungen zugeführt werden. Hierzu kann man allerdings bemerken, dass die Azidität des durch die Oberflächenwurzeln aufgenommenen Wassers bei der Vermischung mit dem aus grösserer Tiefe kommenden und also schwächer sauren Wasser herabgesetzt werde. Dadurch wird aber noch keineswegs der Beweis erbracht, die Pflanze vertrage ausschliesslich auch diejenige Reaktion nicht, die in der umgebenden oberflächlichen Torfschicht herrscht. Die Oberflächenwurzeln erhalten auf jeden Fall nur stark saures Wasser, und nimmt man bei ihnen unter Verhältnissen, die der Pflanze in ihrer Gesamtheit als schädlich anzusehen wären, eine Fähigkeit zu einer normalen Lebenstätigkeit (Wasseraufnahme) an, so müsste man zugleich voraussetzen, das Protoplasma sei in diesen Teilen der Pflanze hinsichtlich seiner Eigenschaften anders gestaltet als in der übrigen Pflanze.

Auf einem Reisermoorstandort ist *Phragmites* also imstande, sowohl die stark saure Reaktion des Oberflächentorfes als auch die schwächer saure der tiefer liegenden Torfschichten zu vertragen; die Art erweist sich also als recht indifferent gegen die Reaktion des Torfbodens. Auch diese Eigenschaft dürfte ihrerseits eine wichtige Voraussetzung für die Fähigkeit der Art liefern, sich auf derartigen Standorten zu erhalten.

Das im vorigen über *Phragmites* gesagte dürfte verallgemeinert

auch auf alle solche Fälle bezogen werden können, in denen die Reaktion an verschiedenen Punkten der Rhizosphäre verschieden ist. Da die Pflanze durch ihre Fähigkeit, in eine gewisse Erdschicht ihre Wurzeln hineinzusenden einen unzweifelhaften Beweis dafür liefert, dass sie die hier herrschende Reaktion tatsächlich vertragen kann, so erweist ihr Gedeihen auf einem Standort mit variierenden pH-Werten zugleich auch, dass die Pflanze alle in den Bereich ihrer Rhizosphäre fallenden Aziditätswerte ebenfalls verträgt.

Auf derartigen Stellen kann jedoch das Wurzelsystem der Pflanzen ein vom Gewöhnlichen recht abweichendes Wachstum aufweisen. Diese Fälle scheinen mit den oben erörterten in Widerspruch zu stehen; es kann nämlich den Anschein haben, als suchte das Wurzelsystem hinsichtlich ihrer Reaktion nachteiligen Stellen des Standbodens auszuweichen und solchen Stellen zuzustreben, wo eine für den normalen Standboden der Art eigene Reaktion herrscht.

Über derartige Fälle berichtet Volk (1930, S. 126—127), der u.a. Sandböden untersucht hat, wo der kalkreiche, basische Reaktion aufweisende Sand stellenweise von kalkarmen und sauren Sandschichten überlagert ist. An derartigen Stellen kann nach Volk das Wurzelsystem einiger basiphilen Arten sich viel tiefer als gewöhnlich erstrecken, nämlich bis zur basischen Sandschicht, während wiederum gewisse azidophile Arten mit normalenfalls tief eindringenden Wurzeln diese jetzt so kurz halten, dass sie im Bereich der sauren Sandschichten verbleiben.

Ein vom Gewöhnlichen abweichendes Wachstum kann auch das Wurzelsystem z.B. eines *Eriophorum latifolium*-Individuums aufweisen, wenn es durch eine *Sphagnum fuscum*-Decke hindurchdringt, die sich auf den Braunmoortorf gebildet hat. Die auf den Braunmooren, ihrer gewöhnlichen Standorte, recht oberflächlich und fast wagerecht verlaufenden Wurzeln der Art wachsen hier anfangs direkt nach unten, durch den Oberflächentorf hindurch, und verzweigen sich erst im tiefer gelegenen Braunmoortorf (vgl. auch Metsävainio 1931, S. 95).

Im letzterwähnten Falle lässt sich jedoch als ausschliesslicher Grund zu diesem abweichenden Wachstum nicht ohne weiteres die stark saure Reaktion des Oberflächentorfes annehmen. Eine weitere Ursache kann auch darin bestehen, dass das stagnierende Grundwasser an solchen Stellen tiefer liegt, weiter vielleicht auch, dass der

Oberflächentorf hier viel ärmer an Nährstoffen ist als in der normalen Braunmooroberfläche. Das abweichende Wachstum des Wurzelsystems kann also nicht mit Sicherheit als Zeugnis einer nachteiligen Wirkung der Reaktion des Oberflächentorfes gelten. Und auch wenn letztere ihrerseits wirklich Ursache dazu wäre, so zeigt die Erhaltung der Art an der betr. Stelle auch in diesem Falle, dass sie imstande ist die stark saure Reaktion des Oberflächentorfes zu vertragen. Es ist nämlich zu beachten, dass die jüngsten Wurzeln der Pflanze anfangs ausschliesslich mit dem Oberflächentorf in Berührung kommen und aus diesem nur stark saures Wasser erhalten. (Im untersuchten Fall wurde bei den betr. Wurzelspitzen pH = 4.3 festgestellt.) — Ähnlich dürfte es sich auch mit den von Volk besprochenen basiphilen Arten verhalten.

Obgleich also die Fähigkeit einer Pflanzenart auf einem Standboden mit variierender Reaktion zu gedeihen offenbar davon zeugt, dass sie sämtliche auf der betr. Stelle vorhandenen Aziditätsgrade verträgt, bedeutet das noch keineswegs, dass das hinsichtlich sämtlicher pH-Werte auch in gleichem Masse der Fall sei. Fälle von auf derartigen Stellen abweichendem Wachstum können im Gegenteil gerade darauf hindeuten, dass die Reaktion in einigen Teilen des Standbodens schon beginnt für die Art ungünstig zu werden. In diesem Sinne dürften also nicht alle der aus den verschiedenen Teilen der Rhizosphäre ermittelten pH-Werte vom Standpunkt der Möglichkeit des Vorkommens einer Art an der betr. Stelle immer als gleichwertig betrachtet werden können, wohl dagegen vom Standpunkt der gesamten Reaktionsamplitude des Standbodens bei dieser Art.

Volk (l.c.) zieht aus seinen oben relatierten Fällen den Schluss, dass »für das Vorkommen der Pflanzen die Reaktion der Bodenschichten ausschlaggebend ist, die von den tiefsten Wurzeln noch erreicht wird, während die Reaktion der oberen Schichten keine Bedeutung zu haben scheint».

Eine derartige Behauptung, die schon in bezug auf die hier besprochenen Fälle unwahrscheinlich mutet, lässt sich jedenfalls nicht verallgemeinern. In sehr vielen Fällen vermögen die am tiefsten in den Boden eindringenden Wurzeln der Pflanze nur einen kleinen Teil des gesamten Wurzelsystems zu bilden, während der Hauptteil sich auf die Oberflächenschichten konzentriert. So verhält es

sich z.B. bei den meisten Moorpflanzen (vgl. METSÄVAINIO 1931, S. 382). Wenigstens in diesen Fällen lässt sich nicht annehmen, die Reaktion der Oberflächenschichten hätte auf das Vorkommen der Pflanzen keinen Einfluss; es ist ja gerade diese Reaktion, unter deren Wirkung der überwiegende Teil aller Wurzeln der Pflanzen ihre Lebenstätigkeit ausüben muss.

Literatur. AALTONEN, V. T., 1925, Über den Aziditätsgrad (pH) des Waldbodens. (Quæstion. Instit. Forest., 9, n:o 6, S. 1—54). — BRANDT, A., 1933, Hiisjärven luonnonpuiston kasvillisuudesta. (Silva Fennica, 32, S. 1—108). — HESSELMAN, H., 1926, Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården. (Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt, 22, S. 169—552). — KOTILAINEN, M. J., 1928, Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. (Suomen Suoviljelysyhd. tieteell. julk., 7, S. 1—219). — METSÄVAINIO, K., 1931, Untersuchungen über das Wurzelsystem der Moorpflanzen. (Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 1, n:o 1, S. 1—417). — TAMM, O., 1931, Studier över jordmånstyper och deras förhållande till markens hydrologi i nordsvenska skogsterränger. (Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt, 26, S. 163—408). — VOLK, O. H., 1930, Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene. (Zeitschr. für Botanik, 24, S. 81—185).

R. TUOMIKOSKI: **Encalypta mutica Hag., ein für Finnland neues Laubmoos.**

Encalypta mutica beschrieb I. HAGEN i.J. 1899 (Musci Norvegiae borealis, p. 91—94) aus Norwegen; 1910 (Forarbejder til en norsk løvmosflora, XIII—XVIII) erwähnt er die Art von insgesamt 12 norwegischen Fundorten. Ausserhalb Norwegens dürfte die Art bisher nicht gefunden worden sein. Nach HAGEN wird sie in Südnorwegen in den subalpinen Gebieten des Binnenlandes angetroffen, in den nördlicheren Teilen des Landes ist sie häufiger und geht bis an die Küste; die Art dürfte streng an Schiefer- und Kalkgebiete gebunden sein. Obgleich sie auch in Norwegen selten ist, liess sie sich auf Grund der Art ihres Auftretens auch in Finnland erwarten, in erster Linie in den nördlichsten Teilen des Landes in solchen Gegenden, wo der Felsgrund mehr oder weniger basische Gesteinsarten enthält.

Bei der Durchsicht meiner im Sommer 1934 im Naturschutzgebiet Kutsajoki in Kuolajärvi, Nordfinnland (66° 45′ n.Br.) eingesammel-

ten *Encalypta*-Proben fiel mir eine Probe auf, die sich von sämtlichen bisher aus Finnland bekannten *Encalypta*-Arten unterschied, dagegen aber eine so grosse Übereinstimmung mit der Beschreibung HAGENS für *E. mutica* zu erkennen gab, dass ich kaum im Zweifel darüber sein konnte, dass es sich um diese Art handelte. Die Bestimmung wurde weiterhin durch norwegische, von HAGEN bestimmte Proben bestätigt, die ich durch freundl. Vermittlung von Herrn Doz. Dr. H. BUCH aus Trondheim zur Durchsicht erhielt.

Im Naturschutzgebiet Kutsajoki kam *Encalypta mutica* in einer kleinen Talschlucht östlich vom See Kursujärvi vor, wo die kleine sonnenbeschienene Terrasse eines Kalkfelsens (wenigstens dürfte hier der Karbonatgehalt bedeutend sein) ihr als Standort diente. An derselben Stelle wurde auch *E. rhabdocarpa* Schwägr. genommen. Am 1. VII. 34, als ich die Proben nahm, waren bei *E. mutica* die Kapseldeckel noch nicht abgefallen und auch die Hauben waren noch erhalten. Die Sporen waren reif.

Da man die Art nur aus Norwegen gekannt hat, ist sie trotz HAGENS guter Beschreibung unbeachtet geblieben. So führt MÖNKEMEYER (Die Laubmoose Europas, 1927) sie nur anhangsweise bei *E. vulgaris* (Hedw.) Hoffm. an, welcher Art *E. mutica* nach HAGEN am nächsten steht. Die *E. mutica*-Proben, die ich gesehen habe, erinnern habituell an kleine Formen der Arten *E. rhabdocarpa* oder *E. vulgaris*. Die von HAGEN erwähnte Ähnlichkeit mit *E. ciliata* dürfte wohl nur für die Haube zutreffen. Auf Grund der von mir untersuchten Proben der Arten *E. mutica*, *E. rhabdocarpa* und *E. vulgaris* finde ich keine Ursache dazu, die Artberechtigung von *E. mutica* zu bezweifeln; schon die für diese Art charakteristischen Sporen tragen zu ihrer leichten Unterscheidung von den anderen zwei erwähnten Arten bei, die wiederum, wie u.a. BOULAY und HAGEN bemerkt haben, einander recht nahe verwandt sind.

Um zu sehen, ob *E. mutica* möglicherweise nicht schon früher, und zwar unter einem anderen Namen in Finnland gesammelt worden war, untersuchte ich die *E. vulgaris*- und *E. rhabdocarpa*-Proben des Botanischen Museums der Universität Helsinki, jedoch ohne Resultat. Es scheint aber, als müsste die Art auch anderswo in Finnland und auch in Schweden zu finden sein, wenn sich nur die Aufmerksamkeit besser auf sie zu lenken beginnt.

R. Tuomikoski: **Herbstformen von Pedicularis palustris auch in Finnland.**

Als ich Ende Juni 1933 auf einem kleinen Braunmoor zwischen der Haltestelle Vaaherjoki und der Eisenbahnstation Roikonkoski im Kirchsp. Suistamo, Ostfinnland (61° 53′ n.Br.), gerade am Fusse des für seine nördlichen Laubmoosarten bekannten Berges Säynävaara botanisierte, wurde meine Aufmerksamkeit auf den Umstand gelenkt, dass unter der auf dem Braunmoor reichlich blühenden *Pedicularis palustris* eine ganze Anzahl von Individuen auf einem so frühen Stadium der Entwicklung sich befand, dass noch nicht einmal die Blütenknospen zum Vorschein gekommen waren. Am 3. VII. 33 nahm ich dann Proben von beiden Formen, sowohl der normalen, eben im Blühen begriffenen, wie auch von der ausnahmsweise späten Form. Letztere war schon durch ihr abweichendes Aussehen geeignet aufzufallen: sie war reichlich verzweigt und ausserdem im allgemeinen zarter gebaut als die normale *P. palustris*. Auch die Teilung der Blätter war reichlicher; die Blattform stimmte völlig mit derjenigen von *P. opsiantha* E. L. Ekman überein.

Als ich dann am 9. VIII. 33 wieder die Stelle besuchte, leuchtete das Braunmoor auch jetzt rot von blühender *Pedicularis*. Es blühte jetzt die spätere Form. Von der normalen Form fand ich nur nach genauem Nachsuchen einige bereits abgestorbene, dürre und braune Pflanzen, die ihre Samen schon ausgestreut hatten; nur einige Individuen, deren Leben offenbar der Verlust der Sprossspitze schon auf jungem Stadium verlängert hatte, waren z.T. noch am Leben, bei einigen waren sogar noch vereinzelte Blüten zu finden. Indem die Herbstform nun blühte, stellte es sich heraus, dass sie auf dem Braunmoor häufiger vorkam als die Hauptform, sich aber zeitiger im Sommer meiner Aufmerksamkeit zum Teil entzogen hatte. Etwaige Zwischenformen nahm ich nicht wahr, trotzdem beide Formen auf dem Moore nebeneinander vorkamen.

Die Herbstformen von *Pedicularis palustris* dürften nur in Schweden untersucht worden sein. L. M. Neuman (Sveriges Flora, Lund 1901, p. 147) hat aus Gotland eine spätblühende Form *P. palustris* f. *serotina* Neum. beschrieben, die sich durch ihre charakteristischen langen, wagerechten und an der Spitze bogenförmig aufwärtsgerichteten unteren Zweige kennzeichnet. E. L. Ekman (Bot. Not. 1909,

p. 83—93) beschreibt nach Proben aus der Moorgegend Ljungarum südlich von Jönköping in Småland eine der *P. palustris* entsprechende Herbstart *P. opsiantha* E. L. Ekm., die nach ihrer Ansicht nichts gemeinsames mit der f. *serotina* Neumans hätte. Nach K. Johansson (Bot. Not. 1916, p. 141—144) ist f. *serotina* Neum. auf den »Agmyrar»-Mooren Gotlands nicht selten, dagegen gibt er die Hauptform *P. palustris* dort nur von einer einzigen Stelle an. Nach seinen Beobachtungen unterscheidet sich f. *serotina* von der Hauptform genau wie *P. opsiantha* E. L. Ekm., ist aber von der Ekmanschen Art verschieden durch ihre längeren, reichlicheren und mehr abstehenden Zweige, gewissermassen auch durch die Form des Kelches. Dessen ungeachtet führt Johansson die gotländische Form zu *P. opsiantha*, ebenso auch C. A. M. Lindman in seiner »Svensk Fanerogamflora», in welcher er die genannte Form ausserdem auch aus Södermanland angibt.

Die *Pedicularis palustris*-Herbstform des Säynävaara-Braunmoores weicht von der typischen *P. palustris* in denselben Beziehungen ab wie auch die von Ekman und Johansson beschriebenen *opsiantha*-Formen. Während die Hauptform in Schweden und bei uns (die nördlichen Teile des Landes vielleicht ausgenommen) hauptsächlich Ende Juni bis Anfang Juli blüht, fällt die Blütezeit der *P. opsiantha* nach Ekman in den Monat August und nach Johansson auf Gotland in die Zeit Mitte Juli bis Anfang September. In Suistamo war die Herbstform, wie bereits erwähnt, noch Anfang Juli nicht in Blüte; am 9. VIII. 33 hatte sie die volle Blüte gerade erreicht. Früchte waren noch nicht gebildet worden und verhältnismässig wenige Blüten waren zu dieser Zeit bereits verblüht. Stengel und Zweige sind bei der unsrigen Herbstform — ebenso wie auch der schwedischen *P. opsiantha* — dünner und zugleich spröder und mehr verholzt als bei der typischen *P. palustris* (beim Umbiegen der Stengel und Zweige bei der Herrichtung für das Herbar brachen diese gewöhnlich ab). Der auffallendste Unterschied zwischen der Herbstform und der gewöhnlichen *P. palustris* besteht wohl darin, dass der Blütenteil des Stengels bei jener kurz ist und die Anzahl der »vegetativen» Basalglieder dementsprechend grösser (nach Johansson ist die Stengelspitze der *P. opsiantha* manchmal sogar völlig blütenlos, verkümmert und dicht beblättert); bei den ausgeblühten Individuen der Hauptform umfasst der Blütenteil mehr als die Hälfte der gesam-

ten Stengellänge. Dieser Umstand ist offenbar in Zusammenhang mit der Blütezeit zu bringen. Die Blätter der Überwinterungsknospe am Stengelgrunde und ein paar unterste Stengelblätter waren auf dem Säynävaara-Braunmoor zur Zeit des Blühens bei der Herbstform abgestorben, doch konnten solche verwesten Blätter hier nicht so weit am Stengel hinauf beobachtet werden, wie es EKMAN für *P. opsiantha* angibt. Hinsichtlich ihrer Verzweigung weicht unsere Form von der småländischen *P. opsiantha* EKMANS ab, nähert sich dagegen den von NEUMAN und JOHANSSON beschriebenen gotländischen Formen. Nach der Beschreibung und Abbildung EKMANS ist *P. opsiantha* erst bei der Mitte verzweigt, mit kurzen und spärlich blühenden Zweigen. Die finnische Herbstform ist bereits am Stengelgrunde verzweigt und die Zweige lang, mit 2—5 Blüten an der Spitze, reichlicher beblättert und stärker abstehend als bei der typischen *P. palustris*, bei welcher der Ansatzwinkel der Zweige schärfer ist. Bei grossen Individuen der Herbstform stehen die Zweige fast wagerecht ab und sind an der Spitze bogenförmig aufwärtsgerichtet. So kommt der unsrigen Herbstform nicht jene gleichschmale Umrissform zu, die nach EKMAN kennzeichnend für *P. opsiantha* ist, sondern eher eine breit kegelförmige. Die Verzweigung ist reichlich und die Beblätterung verhältnismässig dicht. Typische »Interkalarblätter» zwischen den obersten Zweigen und den untersten Blüten habe ich bei der unsrigen Herbstform nicht gesehen, bei welcher auch die obersten Zweige verhältnismässig gut ausgebildet sind. Die Blattform entspricht völlig derjenigen bei *P. opsiantha*. Die Krone ist wie bei letztgenannter Art kleiner als bei der typischen *P. palustris;* in meinen Proben mass sie 14—17 mm. Ebenso ist der Kelch kürzer als bei der Hauptform, ist aber nicht besonders aufgeblasen (vgl. JOHANSSON, l.c., p. 143). Besonders fiel beim Vergleich der beiden Formen, den ich gleich auf dem Braunmoor vornahm, auf, dass der Kelch der Herbstform wie fleckig war: die violette Farbe des Kelches war längs den Leitbündeln zu Flecken zusammengeschmolzen. Bei der Hauptart werden die Leitbündel des Kelches beiderseits von einem schwach violetten Saum befolgt. Diese Färbung des Kelches verlieh der blühenden Pflanze ein gewissermassen buntes Aussehen, das beim Trocknen mehr oder weniger vollständig verschwand. Da ich später nicht mehr die Stelle besuchte, bot sich mir nicht die Gelegenheit, fruchtende Individuen, Früchte und Samen zu untersuchen.

Die finnische Herbstform von *P. palustris* ist, soviel man nach blossen Beschreibungen schliessen kann, der gotländischen *P. opsiantha* f. *serotina* (Neum.) K. Johanss. so ähnlich, dass sie — wenigstens bis auf weiteres — mit ebenso guten Gründen wie diese der *P. opsiantha* E. L. Ekm. angeschlossen werden kann. Diesen Schritt hat auch I. Hiitonen (Suomen putkilokasvit, Helsinki 1934) getan, indem er an Hand meines erwähnten sowie einiger Funde aus Åland, welche letzteren ich jedoch nicht gesehen habe, *P. opsiantha* als Unterart von *P. palustris* auch aus Finnland anführt. Indessen muss betont werden, dass unsere Kenntnisse über die Formen der *P. palustris* noch bis auf weiteres recht mangelhaft sind. Es ist ja möglich, dass die Herbstformen erblich verschiedene Formen umfassen.

Johansson bemerkt über den Unterschied zwischen der originalen småländischen *P. opsiantha* E. L. Ekm. und der gotländischen Form hinsichtlich ihrer Verzweigung, nimmt ihn aber als möglicherweise durch den Standort bedingt an. Ekman traf ihre *P. opsiantha* in tiefen Sümpfen in Gesellschaft mit *Carex lasiocarpa*, *Peucedanum*, *Phragmites*, *Drosera intermedia*, *Scheuchzeria* u.a. an; nach Johansson zeichnen sich die gotländischen Standorte der fraglichen Form durch eine feste und mehr oder minder dünne Mullschicht, recht spärliche Pflanzendecke und starke Insolation während des Vorsommers aus. Am finnischen Standort der Herbstform in Suistamo konnte ich indessen die Feststellung machen, dass die untersten Zweige auch auf recht nassen Standorten eine beträchtliche Länge erreichten. Die Herbstform wuchs hier auf einem kleinen Braunmoorstreifen zwischen dem Dolomitfelsen und einem kleinen Teiche sowohl auf trocknerer Moorfläche mit dominierendem *Sphagnum Warnstorfii* nebst *Paludella squarrosa* wie auch auf nasseren Stellen, wo *Drepanocladus intermedius*, *Campylium stellatum*, *Scorpidium scorpioides* und *Calliergon trifarium* dominierten, ja schien sogar weiter als die Hauptart gegen das grosseggenweissmoorartige Ufer des Teiches vorzudringen, wo sie auch in der tiefen *Sphagnum*-Decke ihre charakteristische Verzweigungsform beibehielt. Es macht den Eindruck, als wäre die Verschiedenheit der schwedischen Formen nicht durch den Standort zu erklären. Selbst habe ich bei Hiisjärvi im Kirchsp. Salmi (35 km E von Säynävaara) eine Herbstform gesammelt, die sich von der Form des Säynävaara-Braunmoo-

res insofern unterschied, als sie nur einige wenige kurze Zweige an der Stengelmitte aufzuweisen hatte; hinsichtlich der Blütezeit und der geringen Länge des blütenversehenen Hauptstengelabschnittes stimmte sie mit den obenerwähnten Herbstformen wohl überein.

Bau und Blütezeit sämtlicher Herbstformen deuten auf eine Anpassung an eine längere Vegetationsperiode hin als bei der typischen *P. palustris*. Es wäre demnach zu erwarten, dass die Verbreitung der Herbstformen eine südliche ist. Die bisherigen diesbezüglichen Kenntnisse (einerlei welcher systematische Wert diesen Formen beigemessen wird) scheinen in der Tat auf eine verhältnismässig südliche Verbreitung in Schweden und Finnland hinzudeuten: in Schweden Småland, Södermanland und Gotland, in Finnland Ladoga-Karelien und Åland. Der Fundort in Suistamo liegt bedeutend nördlicher als die übrigen, was aber an und für sich nicht zu überraschen braucht, denn es sind hier ja ganz in der Nähe einige bei uns relativ südliche Arten (*Cirriphyllum Vaucheri* (Schimp.) Loeske & Fleisch. und *Carex acutiformis* Ehrh.) an ihren nördlichsten finnischen Fundstellen angetroffen worden. Jedoch sind die finnischen Herbstformen der *P. palustris* so wenig untersucht und gesammelt worden, dass sich über ihre Verbreitung bis auf weiteres nicht viel sicheres sagen lässt. Vor allem bedarf ihr Verhältnis zu den nördlichen Formen der *P. palustris* noch einer näheren Klarlegung.